



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA

Marianna Brandão

CLUBE DE CIÊNCIAS: UMA REALIDADE PLAUSÍVEL

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO

Brasília – DF

1º/2017



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA

Marianna Brandão

CLUBE DE CIÊNCIAS: UMA REALIDADE PLAUSÍVEL

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientadora: Patrícia Fernandes Lootens Machado

1º/2017

A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria.

Paulo Freire

AGRADECIMENTOS

A trajetória dentro da universidade não é fácil, mas se torna prazerosamente desafiadora se pudermos ter ao lado pessoas dispostas a contribuir não apenas com a nossa formação acadêmica, mas também com a nossa formação cidadã. Dentre as milhares de pessoas que cruzaram meu caminho, gostaria de começar agradecendo à minha professora orientadora Patrícia Lootens, por me tirar de dentro da minha caixinha e me fazer enxergar ao próximo com carinho e respeito. Gostaria também de agradecer à minha professora tutora Elaine Maia por toda a paciência dedicada, todos os puxões de orelha e todas as acolhidas que me deu nos momentos em que mais precisei. Cultivo um amor e admiração imenso pelas duas e as contribuições para a pessoa que deixa essa universidade hoje são imensuráveis.

O caminho percorrido não ocorre somente dentro da universidade sendo a vida fora dele um desafio à parte. Nesse quesito, não poderia deixar de agradecer à minha família que me ofertou apoio incondicional mesmo nos momentos em que não podiam compreender o que eu estava enfrentando. E, também gostaria de agradecer ao meu namorado, Renato, por ser a pessoa mais incrível que eu poderia pedir e não me deixar faltar nada nos momentos de alegria e nem nos de tristeza e estresse. Foram anos longos e intensos, vividos ao máximo e ao lado de pessoas que me tornaram um ser humano melhor.

SUMÁRIO

Resumo	6
Introdução.....	7
Capítulo 1 - Clube de Ciências - a casa do experimental.....	11
- A essência da Experimentação	14
Capítulo 2 - Metodologia.....	19
Capítulo 3 - Análise.....	21
Considerações finais	31
Referências	33
Apêndices	35

RESUMO

O presente trabalho irá abordar a temática do Clube de Ciências, apresentando os objetivos, as características e os possíveis benefícios a partir da implementação de um clube de acordo com a bibliografia. Através do perfil traçado, foi estudado um Clube de Ciências existente há dois anos em uma escola particular do Distrito Federal. Os dados sobre esse clube foram coletados em uma entrevista com o professor fundador e foram traçadas semelhanças e divergências com o esperado para um Clube de Ciências de acordo com a literatura.

Palavras-chaves: clube de ciências, letramento científico, experimentação.

INTRODUÇÃO

As atuais diretrizes de ensino de grande parte das instituições educadoras apontam para um ensino tradicionalista, pouco eficiente em desenvolver a autonomia do aluno e que deixa de lado a sustentabilidade do aprender ao se voltar à mecanização do processo. Os professores, exercendo atividades permeadas por tais diretrizes, voltam sua atenção para a tarefa de cumprir um extenso currículo sem que haja uma real preocupação com o aprender, deixando de lado importantes discussões que auxiliam na compreensão do conteúdo pelo aluno e que motivam a formação da cidadania (MENEZES; SCRHOEDER; SILVA, 2012).

A escola vem falhando na formação integral do seu aluno - como cidadão. A visão positivista pautada na incorporação de diversos conteúdos - muitos deles pouco significativos à vida do aluno - contribui com a fragmentação do ensino e torna-se, talvez, o principal obstáculo na compreensão dos fenômenos explorados (MENEZES; SCRHOEDER; SILVA, 2012). Esses autores apontam como resultando desse norteamto, o desinteresse dos alunos, os quais mostram-se pouco curiosos sobre o mundo e o espaço que nele ocupam e uma frustração dos professores, por não conseguirem realizarem-se no exercício de seu fazer docente.

Por isso, é preciso que se lance um olhar cuidadoso para relação professor-aluno, pois é a partir dela que poderá se concretizar o objetivo central do ensino-aprendizagem. Ambos têm uma grande responsabilidade nessa vivência e, antes de tudo, precisam querer estar nessa relação de troca. O estudante precisa se colocar como aprendiz, como curioso, tem que desejar o conhecimento que ainda não compreende. Já o professor, por ser o indivíduo intelectualmente mais bem preparado, deve assumir sistematicamente e preparar-se para orientar o processo, ao mesmo tempo que se abre para descobertas e novos aprendizados. A troca iniciada entre professor e aluno precisa ter como ponto de partida o respeito ao que o segundo indivíduo já sabe. Afinal, esse conhecimento resulta em uma visão de mundo e limita o papel exercido pelo aluno. O conhecimento a ser compartilhado no processo ensino-aprendizagem deverá promover ampliações do universo de ambos, visto que nele ocorrem

trocas significativas que poderão contribuir para melhorar a ambos como cidadãos do mundo. A partir dessa motivação, Freire (1996, p. 98) afirmar que “a educação é uma forma de intervenção no mundo”.

Pensando especificamente no ensino-aprendizagem de Ciências, faz-se necessário refletir sobre as estratégias, os materiais didáticos, os conteúdos mais relevantes, isto é, o conjunto de aspectos que pode contribuir para melhorar o processo. No ensino de Ciências, uma atividade que pode ser eficiente para se contornar e até superar as deficiências postas é a experimentação associada a exploração dos conteúdos. Para isso, no entanto, deve ser trabalhada de forma adequada. A atividade experimental e todo o universo de possibilidades que está contido nela pode, se bem conduzida, adquirir significação para o aluno e, a partir disso, se redesenhar uma compreensão mais ampla do conhecimento compartilhado nas aulas (WEGNER, 2016).

Segundo Silva e Zanon (2000), o diálogo entre professor e aluno assume um papel de destaque nas atividades experimentais, podendo contribuir na exploração de ideias e conhecimentos prévios, no desenvolvimento e compreensão de teorias e na realização de generalizações. O conhecimento produzido ao se engajar teoria e prática, como é feito na experimentação, pode ir além da informação que já se possui e induzir a formulação de novas reflexões, proporcionando uma compreensão mais ampla sobre o que se deseja aprender.

Apesar de saber que a experimentação contribui para melhores resultados no ensino-aprendizado de Ciências, nem sempre ele faz parte das aulas de Ciências, Química, Biologia e Física. As razões são várias e serão mencionadas posteriormente. O fato é que na escola tem-se a oportunidade de desenvolver atividades experimentais em diferentes momentos e espaços, mas isso passa pela compreensão do papel da experimentação no ensino de Ciências.

Além de aulas em laboratórios, nem sempre existentes nas escolas, podemos desenvolver atividades experimentais, em sala de aula ou mesmo em Clubes de Ciências. A proposta da criação de um Clube de Ciências na escola harmoniza a relação do professor com o aluno e a relação do aluno com o mundo, possibilitando um ambiente de aprendizagem significativa, pautada na troca de experiências e na experimentação.

A constituição de Clubes de Ciências como um espaço para motivar e melhorar o interesse pelo mundo científico é objeto de interesse desse trabalho. De acordo com Mancuso, Lima e Bandeira (1996), os Clubes são locais onde os alunos podem se reunir e debater sobre diversos temas que lhes causem interesse, além de realizar experimentos e testar teorias,

sempre no contraturno ao horário regular de aulas e sob a orientação e supervisão de um professor.

Os benefícios promovidos pela inserção do Clube de Ciências dentro da escola se traduz por meio de diferentes ações que inserem os alunos dentro do "fazer ciência", a partir do conhecimento de métodos científicos e da investigação de teorias. De encontro a esses benefícios, os Clubes possuem objetivos comuns como: promover o interesse e a curiosidade pela ciência; dispor um ambiente fora da tradicional sala de aula, no qual prevaleça o diálogo e investigação do mundo; estimular o desenvolvimento do espírito científico; trazer sentido ao estudo de ciências ao analisar e enfatizar o conteúdo disposto no cotidiano dos alunos e estimular promover a criticidade e a reflexão dos sobre a produção do conhecimento científico e deste em relação com a sociedade (BUCH *et al.*, 2012).

A atuação do Clube de Ciências, além de proporcionar benefícios acadêmicos para seus integrantes, deve contribuir e trabalhar em conjunto com a comunidade para além da escola (BUCH *et al.*, 2012). Essa parceria visa promover uma aproximação da ciência com a realidade do aluno, criando a oportunidade para que o estudante contribua com sua comunidade de forma significativa por meio do conhecimento da Ciência. Esse engajamento do indivíduo dentro do Clube de Ciências pode resultar no desenvolvimento de dentro aspectos acadêmicos, pessoais e sociais. Na área acadêmica, o estudante irá descobrir e compreender o conhecimento acumulado histórica e socialmente das ciências. No âmbito pessoal, o objetivo é que o aluno possa desenvolver habilidades de trabalho em grupo e de liderança. Já no domínio social, espera-se que o estudante venha a aprender como contribuir com sua comunidade utilizando a ciência como ferramenta.

O professor do Clube de Ciências irá atuar como dinamizador do contato e da compreensão do aluno com o fenômeno e sua passagem das observações macroscópicas para as explicações microscópicas, tornando-se aspecto chave para um desenvolvimento reflexivo e consciente, possibilitando aos alunos a apropriação não só do produto final, mas também do processo pelo qual esse produto passou para ser desenvolvido e como esse ciclo irá afetar sua vida (NUNES *et al.* 2014).

O Clube de Ciências e os projetos a serem desenvolvidos nele devem buscar atender as necessidades dos alunos, da escola e da comunidade. Promovendo uma aprendizagem ampla e mais consciente, na qual os alunos são capazes de atuar criticamente e reflexivamente, contribuindo para a comunidade e para o meio ambiente.

Esse trabalho tem por objetivo aprofundar-se nos aspectos necessários para o desenvolvimento de um Clube de Ciências, bem como investigar os desafios e a vivência de pelo menos um professor que tenha implementado um Clube em sua escola. Conhecer a experiência de um professor enriquecerá nossa compreensão e antecipará problemas que podemos refletir e gerar soluções, melhorando assim o processo de implementação de um Clube.

CAPÍTULO 1

CLUBE DE CIÊNCIAS - A CASA DO EXPERIMENTAR

O desenvolvimento científico e tecnológico possibilitou a criação e a inserção de diversos produtos no nosso dia a dia com o intuito de aprimoramento da qualidade de vida. No entanto, para compreender e acessar os avanços científicos-tecnológicos faz-se necessário sermos letrados cientificamente. A educação científica almejada consiste no desenvolvimento da capacidade crítica e autônoma do indivíduo frente ao conhecimento e aos produtos, processos e serviços de cunho científico e tecnológico, que permeiam a sociedade atual (SANTIAGO; SANTOS; FERREIRA, 2014).

Desta forma, autores como Sforzi (2004) e Giordan e Vechi (1996) dizem que a educação científica visa proporcionar instrumentos que ofereçam novos significados e percepções sobre o mundo, ampliando nossas experiências e desmistificando a ciência como algo dogmático e, por isso, um conhecimento superior e neutro.

A relação entre teoria e prática nas Ciências e no ensino de Ciências é uma relação complexa e dinâmica. A exploração dessa ideia e as ferramentas utilizadas devem contribuir para uma experiência mais enriquecedora e libertadora, possibilitando avançar para além do conhecimento que se traz do cotidiano (SILVA; ZANON, 2000). A forma como se desenvolve esse conhecimento será determinante para nossa interação com mundo. Advindo dessa problemática temos o grande desafio da educação científica que, formalmente, pode se desenvolver no espaço escolar, seja na sala de aula ou mesmo em Clubes, como os de Ciências, de Línguas etc.

O interesse desse trabalho é sair da sala de aula e explorar as possibilidades de vivenciar o processo ensino-aprendizagem de Ciências nos Clubes. Segundo Silva e Borges (2009), o Clube de Ciências surge como uma estratégia integradora entre teoria, prática e percepção da Ciência, e um de seus objetivos é estimular e instigar a curiosidade do aluno para contribuir com uma aprendizagem mais significativa. A implementação de um Clube de Ciências pode ser, ainda, motivada pela constatação de uma aprendizagem científica ineficiente por exames nacionais, como mostra Wegner *et al.* (2016). Assim, os Clubes são

ambientes estratégicos voltados para o estudo, a discussão, o compartilhamento, a reflexão e a execução de projetos voltados para a Ciência e guiados pela curiosidade do grupo de alunos envolvidos sob a supervisão de um professor.

O grande diferencial do Clube de Ciências consiste no fato deste ser um ambiente distinto da sala de aula convencional, podendo tornar-se um espaço para discussões mais amplas. A dinâmica do trabalho em um Clube difere da sala de aula. É desejável que haja mais liberdade, que se valorize o conhecimento prévio dos alunos, possibilitando a exploração de suas curiosidades e instigando-os à elaboração de questionamentos sobre o meio no qual estão inseridos. O Clube pode se voltar para o letramento científico ao funcionar como propulsor da curiosidade pessoal ao explorar: a explicação científica de fenômenos cotidianos, a habilidade de se criar questionamentos embasados na literatura científica e, ainda, interpretar dados e evidências da ciência (WEGNER *et al*, 2016).

O objetivo geral de um Clube de Ciências visa a aproximação de seus membros com o conhecimento científico, ampliando suas atitudes e valores fundamentais que irão influenciar em escolhas mais conscientes, saudáveis e sustentáveis, estendendo suas ações para além do ambiente escolar. Assim, a implantação de um Clube de Ciências tem por meta o desenvolvimento de seus membros tanto no aspecto científico-educacional, como no aspecto social e no aspecto comunitário (NUNES *et al*, 2014)

Buch *et al.* (2012) e Menezes; Schroeder e Silva (2012) defendem os Clubes como espaço que podem ajudar os alunos a desenvolverem sua cidadania e que no âmbito educacional o Clube de Ciências tem como objetivos: 1. despertar o interesse pelas Ciências, a partir de práticas investigativas, questionadoras, que estimulem a busca do aluno pelo conhecimento; 2. desenvolver o espírito científico a partir de leituras de artigos de revistas de divulgação científica ou até reportagens que para sua compreensão seja necessário saberes das Ciências; 3. promover ações como elaboração e testagem de hipóteses, aprofundando assim o conhecimento sobre os métodos usados para produzir leis, princípios e teorias da Ciência; 4. oferecer um ambiente aberto para dialogar e compartilhar experiências, no qual o aluno se sinta confortável para questionar e expor seus conhecimentos prévios; 5. possibilitar uma relação entre a prática e a teoria, utilizando-se de interpretações transitórias entre os níveis macroscópicos e microscópicos; 6. aguçar a criticidade e a reflexão sobre o conhecimento científico-tecnológico e suas consequências para a sociedade.

No âmbito pessoal, podemos destacar como objetivos: 1. o trabalho em equipe, priorizando experiências nas quais devem ser desenvolvidas a partir da formação de grupos aleatórios; 2. a convivência e a discussão de ideias diferentes para que seja alcançada a pluralidade do processo de compreensão e aprendizagem; 3. o desenvolvimento de habilidades de liderança, que devem ocorrer paralelo ao trabalho em equipe; e 4. o discurso em público, proporcionando familiarização do aluno com a prática por meio de feiras de ciências ou apresentações esporádicas em horários de recreio (SANTOS *et al.*, 2010).

Por último, no âmbito comunitário, o objetivo é proporcionar ao aluno uma análise da realidade na qual ele está inserido, visando a investigação de fatores das ciências naturais e, também, proporcionando intervenções positivas sobre o dia a dia vivido pela comunidade em análise, como a conscientização sobre a reciclagem, por exemplo (MENEZES; SCHROEDER e SILVA, 2012).

O funcionamento de um Clube de Ciências que é bem estruturado e desenvolve suas atividades pautadas nos objetivos citados obtém como resultado, segundo Wegner *et al.* (2016), alunos com uma melhor performance em processos avaliativos, melhores notas e, também, uma melhor atitude em relação à escola e ao estar presente nela. Essas vantagens são consequências, segundo esses mesmos autores, do desenvolvimento da autoestima desses alunos por meio da exploração de aspectos como: habilidades sociais como liderança, trabalho em grupo, organização, pensamento analítico, solução de problemas e outros reforços positivos, visando a evolução da autonomia do aluno e não a aprendizagem por reforços negativos ou baseada em troca de pontos.

A atuação do professor no Clube de Ciências converte para a orientação, mediação e promoção de atividades que permeiem o aprofundamento de temáticas contextualizadas e de natureza científica, a fim de tornar os conhecimentos científicos desenvolvidos mais significativos (SANTIAGO *et al.*, 2012). É, ainda parte do papel do professor, contribuir no desenvolvimento do pensamento crítico em torno do fazer Ciência, desconstruindo a ideia da superioridade do conhecimento científico a partir da discussão, da quebra de paradigmas, da limitação da generalização das teorias, das falhas e incertezas no processo de produção do conhecimento (SANTOS *et al.*, 2010).

A contribuição do professor para o Clube de Ciências é retribuída no momento em que, segundo Hartley (2014), os professores engajados na rotina do clube relatam melhorias profissionais advindas de reflexões durante as atividades do clube, como: estudos

diversificados e aprimorados, habilidades experimentais, estratégias pedagógicas, confiança na condução de trabalhos práticos, melhor interação com os alunos e organização pessoal. Tais melhorias não se resumiram as práticas realizadas no clube, mas, sim, foram ampliadas para toda a prática docente do professor participante. Desta forma, o Clube de Ciências agrega ainda mais valor proporcionando benefícios diversos para os alunos, os professores e a escola envolvida nesse projeto.

A concepção do Clube de Ciências como um espaço de educação científica pode ser uma oportunidade de se engajar professores e alunos na reflexão sobre a produção do conhecimento científico, levando a formação de cidadãos mais conscientes e participativos nas relações que envolvem cultura, ciência e tecnologia (MENEZES; SCHROEDER; SILVA, 2012), a partir da expansão do saber científico com o envolvimento dos alunos na ciência. Isso já seria suficiente para justificar a relevância dos clubes na formação dos alunos, pois em ambiente como esses é possível impulsionar o protagonismo do aluno para sua própria educação, motivando-o a explorar uma visão mais abrangente pautada em conhecimentos prévios e curiosidades de todos os membros envolvidos no projeto (Alves *et al.*, 2012).

A implementação de um Clube de Ciências em uma escola, por professores da Educação Básica, pode ocorrer de acordo com as diretrizes escritas por Hartley (2012), as quais citam: necessidade do professor estar disposto a ceder tempo e esforço extra, começar com um grupo pequeno e confortável para o professor idealizador, trabalhar com o clube após a escola, testar experimentos e depois demonstrá-los aos alunos, estimular a propagação do trabalho desenvolvido no clube por meio de apresentações realizadas pelos alunos para diferentes públicos, tentar estabelecer contato com outros clubes existentes, proporcionar segurança e confiança no conteúdo trabalho com os alunos para que eles se sintam à vontade para discursar sobre o tema. Segundo este autor, o envolvimento do professor fundador é determinante no processo de criação e continuação de um Clube de Ciências, uma vez que a forma como as instruções são desenvolvidas não é eficiente na função de motivar os alunos participantes do clube, o ideal proposto não será atingido e, o professor, deve refletir sobre a sua conduta a fim de manter seus alunos interessados e curiosos.

As atividades experimentais a serem realizadas em um Clube de Ciências em seu início devem ser as mais elementares (HARTLEY, 2014) e, o nível das atividades, deve ser elevado de acordo com o desenvolvimento e maturação do grupo. A escolha das atividades realizadas e a forma como estas são guiadas constituem elemento fundamental no sucesso da

implementação do Clube, pois impulsionam o alcance da motivação desenvolvida nesse espaço. Hartley defende que os próprios alunos fazem a disseminação das qualidades do Clube ao perceberem que estão aprendendo e fazendo parte de um projeto voltado para o letramento científico ao mesmo tempo que alia atividades prazerosas como a exploração do desconhecido.

Dentre as atividades que possibilitam alcançar uma vivência plena dentro dos âmbitos citados, encontra-se a atividade experimental em uma perspectiva apresentada no texto de Silva, Machado e Tunes (2010), assunto explorado na sequência.

A ESSÊNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO

A experimentação como uma ferramenta de diálogo entre o fenômeno e a teoria pode contribuir para o desenvolvimento da capacidade do aluno de realizar uma análise crítica partindo da observação de um fenômeno. Por isso, Silva, Machado e Tunes (2010) dizem que ela não deve ser resumida à concretização da teoria estudada, mas sim, vista como o primeiro passo para que se possa estabelecer uma conexão entre o fenômeno e a generalização gerada. A ação investigativa adotada em uma atividade experimental pode tornar o aluno protagonista do processo de aprendizagem, papel desejado para os participantes de um Clube de Ciências.

A importância da experimentação vem da possibilidade de unir imagens, palavras e ações, permitindo um maior nível de abstrações (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010). O professor ao utilizar apenas a fala para discutir determinados fenômenos contribui muito pouco ou nada para que o nível de abstração do seu aluno seja expandido, podendo até dificultar o processo de aprendizagem em alguns casos. Ao utilizar fenômenos e trabalhar o nível de abstração de seus alunos, o professor possibilita o desenvolvimento do pensamento analítico, ao ajudar o estudante a dividir o mundo concreto no qual vive em pequenas partes - simulação de um fenômeno - e, aplicar estas partes na criação de novas sínteses (SILVA; ZANON, 2000, SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

A explicação de um fenômeno começa quando este é retirado do mundo concreto - ou seja, onde foi percebido - e trazido para o laboratório. Ao se reproduzir um

fenômeno, cria-se uma nova condição para que ele aconteça e possa ser analisado seguindo protocolos da Ciência. Assim, a explicação desse fenômeno deve ser dada por conhecimento científico que, por sua vez, é um conjunto de ideias elaboradas na observação do fenômeno reproduzido apartado de sua real existência (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

O conhecimento científico quando inserido no ensino de Química deve vir acompanhado de outros dois conhecimentos: o cotidiano e o escolar. O conhecimento científico é tido por um conhecimento complexo e sofisticado (PARIZ, 2011), fruto de abstrações de diversas ordens a fim de explicar as generalizações por trás dos fenômenos.

Já o conhecimento cotidiano ou comum, por sua vez, consiste no saber do senso comum, constituindo um conhecimento ordinário, vulgar e baseado em opinião e empirismo (SILVA; MOREIRA, 2010; LOPES¹, 1999 apud PARIZ, 2011). Para essa autora, “[...] o conhecimento comum permeia diferentes classes e grupos sociais e, ainda por cima, tem lógica, o que o torna resistente a mudanças” (p. 29), além de fazer parte da cultura.

Lopes (1999), citada por PARIZ (2011), defende que do encontro entre os conhecimentos científico e do cotidiano, emerge como reflexão o conhecimento escolar. De forma geral, este encontro ocorre na escola, que é uma ambiente chave para a introdução de conhecimentos e habilidades à vivência cotidiana do aluno. No processo ensino-aprendizagem, o professor deve usar os saberes cotidianos de forma problematizadora, estimulando os alunos a buscarem a compressão deles sob ótica da Ciência. Sendo assim, pode-se dizer que o conhecimento cotidiano pode dar significação ao conhecimento científico.

As teorias científicas são desenvolvidas para explicar fenômenos e podem ser testadas quanto a sua generalização e a sua previsão. Diz-se que a generalização de uma teoria se dá quando esta se aplica para diferentes reproduções de um mesmo fenômeno, ou seja, consiste na ideia geral por trás do fato analisado. Já a capacidade de previsibilidade de uma teoria consiste na capacidade desse conhecimento em antecipar um fenômeno que sequer foi observado. A relação entre teoria e experimento se traduz na conexão existente entre o fazer e o pensar (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010), característica necessária para que se tire o aluno da passividade no ato de aprender. Nessa perspectiva, tais atividades são perfeitas para serem exploradas nos Clubes de Ciências, por serem eminentemente de caráter investigativo.

De acordo com Silva, Machado e Tunes (2010), a capacidade de previsão e de generalização de uma teoria é o que pode dar origem a uma atividade denominada

¹ LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

investigativa, quer seja ela realizada em um laboratório, em uma sala de aula convencional ou nos espaços do Clube de Ciências. Esses autores ressaltam que uma atividade experimental a ser desenvolvida deve ser preferencialmente simples, possibilitando o aluno observar e interagir com o fenômeno, respondendo a problematizações apresentadas pelo professor e fazendo suas próprias reflexões, baseado no que, por ventura, tenha conhecimento. Então, cabe ao aluno primeiramente conseguir descrever macroscopicamente o que observou no desenvolvimento do experimento. A partir dessas observações, o aluno com auxílio do professor e de seus colegas deve buscar pela explicação do fenômeno sob o olhar da Ciência. Como consequência desse movimento, o professor pode apresentar ao grupo de estudantes generalizações da interpretação do fenômeno observado.

Percebe-se na descrição acima que passamos por dois dos três níveis do conhecimento científico, descrito por Johnstone (1982), a saber: observação macroscópica, interpretação microscópica e expressão representacional. Para este autor, a observação macroscópica consiste no que é identificado durante o experimento, envolvendo a percepção pelo uso dos sentidos. Por outro lado, a interpretação microscópica busca por explicar o fenômeno à luz do conhecimento científico, desenvolvida histórica e culturalmente. Nessa etapa, a importância do professor é destacada, pois é por meio da habilidade profissional dele que os alunos poderão apropriar-se de uma nova forma de explicar um determinado fenômeno, que vai além de seus conhecimentos prévios. Por último, deve-se apresentar, quando possível, a expressão representacional do fenômeno, que nada mais é, do que a descrição por meio da linguagem científica. Essa última etapa, demanda dos alunos a apropriação de uma nova linguagem, que no caso de Ciências constitui-se de símbolos, fórmulas, gráficos, modelos, figuras entre outros. Como pode ser observado, o ensino de Ciências tem uma ordem hierárquica saindo do mais simples e indo para o mais complexo, que demanda de um maior número de apropriações

O uso da experimentação, conduzida investigativamente, pode proporcionar uma estreita relação da teoria com o experimento além de expandir as possibilidades da interdisciplinaridade e da contextualização (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010). A ampliação do conceito de atividade experimental é necessária para que seja possível a inserção dela na rotina escolar do aluno, proporcionando diferentes possibilidades significativas ao professor na missão do ensinar. É necessário enfatizar que as atividades experimentais são tão teóricas quanto outras atividades de cunho científico e, assim devem ser

vistas a fim de minimizar a desvinculação do fazer com o pensar, que tradicionalmente são realizadas em locais distintos, isto é, laboratório e sala de aula, respectivamente (PONTONE JÚNIOR, 1998).

As atividades experimentais devem ser significativas, ou seja, precisam fazer sentido para o aluno, e não-triviais, a fim de desenvolverem um caráter motivador (PONTONE JÚNIOR, 1998). Segundo Hodson (1994), o trabalho prático não envolve necessariamente o laboratório, mas sim atividades que utilizem da experiência direta como forma de ensinar, abrindo margem para diferentes tipos de experimentação que podem ser realizadas em diferentes lugares, exigindo do estudante um protagonismo (PONTONE JÚNIOR, 1998).

A essência da experimentação vem, enfim, da sua possível capacidade de trabalhar o estudante para que se permita perseguir sua curiosidade e levantar seus próprios questionamentos e hipóteses. O estudante, ao articular fatos - fenômenos - e fazer generalizações, pode mudar a sua forma de ver o universo, desenvolvendo senso crítico e articulando conceitos e teorias ao que é capaz de observar no dia a dia, deixando assim, de olhar o mundo de forma ingênua e acrítica (SILVA; ZANON, 2000).

A relação dinâmica e não linear que pode ser proporcionada pela experimentação privilegia a troca de saberes - teórico e prático - e, estimula a construção do conhecimento - além do que já se possui - e de reflexões a partir do estudo de fatos criados ou trazidos, experimentos ou acontecimentos do cotidiano, respectivamente (SILVA; ZANON, 2000). A exploração dessas construções auxilia no desenvolvimento de um indivíduo com maior capacidade crítica e social, o qual pode ser capaz de se posicionar perante fenômenos e acontecimentos veiculados e não restringe seu conhecimento ao que foi produzido na escola.

A experimentação pode, então, constituir uma experiência dialética entre diferentes contextos nos quais o indivíduo está inserido e se vê inserido. A relação da realidade com a teoria apresenta-se como função chave no desenvolver de uma educação científica não linear, pensante e motivadora (SILVA; ZANON, 2000).

Pelas objetivos e características expostas dos Clubes de Ciências, entendemos que a experimentação são estratégias, sejam elas isoladas ou dentro de projetos, atividades adequadas para serem desenvolvidas nesses espaços.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

O objetivo desse trabalho foi investigar como que se estrutura um Clube de Ciências, explorar as etapas para sua criação, desenvolvimento e como esta prática pode afetar a comunidade escolar e os alunos participantes. A exploração desse tema e seus desdobramentos foi dada por meio de um levantamento bibliográfico que nos proporcionou uma visão panorâmica da implementação dos Clubes de Ciências em escolas espalhadas pelo mundo, aliada a uma investigação de um professor que implementou e consolidou um Clube de Ciências em sua escola. O desenvolvimento dessa proposta visou abordar os pontos positivos e negativos da implementação de um clube assim como os desafios que resultaram desse processo.

2.1. Tipo de pesquisa

A pesquisa descrita nesse trabalho tem valor investigativo uma vez que o objetivo foi estudar como ocorre o processo de estruturação de um Clube de Ciências e a vivência de um professor imerso nessa realidade. Para que essa proposta se efetivasse foram levantados dados sobre Clubes de Ciências descritos na bibliografia em confronto com a realidade investigada. A partir dessas informações, elaboramos uma proposta que direcionou a criação e implementação em escolas onde houvesse o interesse em minimizar a carência em processos de alfabetização científica.

2.2. Objeto de pesquisa

O objeto de pesquisa desse trabalho foi o Clube de Ciências e a dinâmica envolvida no processo de criação, implantação e vivência do clube por um professor. A fim de promover um maior nível de detalhamento e possibilitar a sugestão e discussão de um modelo de Clube de Ciências, que atenda às necessidades dos alunos e traga ganhos efetivos para os mesmos e para os professores envolvidos, o estudo sobre os clubes foi realizado por meio de

levantamento bibliográfico, além de uma entrevista com um professor fundador de um Clube de Ciências em uma escola da Educação Básica.

2.4. Produção de dados

Os recursos utilizados para produção de dados nesse trabalho visaram proporcionar o confronto entre o que traz a produção acadêmica sobre Clubes de Ciências implementados em escolas da Educação Básica pelo mundo e a vivência real de um professor de Química que implementou um Clube de Ciências na escola em que leciona.

A intenção de produzir e comparar tais recursos intenciona propor uma ampla pesquisa sobre o Clube de Ciências descrito nos artigos científicos, uma vez que avaliamos o contexto social e cultural no qual a escola está inserida, a fim de se extrair informações próximas a realidades encontradas no Brasil. Em paralelo, foi elaborado um questionário (ver Apêndice 1) aplicado ao professor fundador do Clube de Ciências em uma escola de Brasília. O objetivo desse questionário foi investigar as origens da implantação do clube, os fatores motivacionais, a estruturação e os problemas enfrentados durante a implementação e consolidação do mesmo.

A discussão gerada pelos dados produzidos visou elucidar as conclusões proporcionadas pela teoria ao ser confrontada com os resultados gerados a partir do questionário, de forma que se pode destacar os benefícios gerados para alunos, professores e as escolas envolvidas na missão de consolidar um Clube de Ciências.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE

A entrevista conduzida com o professor fundador do Clube de Ciências da escola particular do Distrito Federal contou com questões abertas que foram audiogravadas para posterior análise. As questões foram divididas em quatro áreas de competências a serem investigadas: a condução do clube (área 1), o professor fundador (área 2), a criação e funcionamento do Clube de Ciências (área 3) e os alunos integrantes do Clube de Ciências (área 4).

A área 1 das questões aplicadas ao professor fundador foi referente à forma como o Clube de Ciências é conduzido, visando traçar um perfil para o clube através dos objetivos e das práticas realizadas. O professor fundador respondeu questões referentes aos objetivos que possuía para o clube de forma geral, para os alunos e para os professores que colaboram com o andamento do clube em diferentes sedes da escola, além de prover uma visão geral sobre a condução e a escolha dos experimentos realizados durante os encontros do clube.

Os objetivos do Clube de Ciências investigado, de acordo com o professor fundador, estavam voltados para a educação ambiental e a conscientização dos alunos frente aos problemas ambientais causados pelo homem através de uma rotina não sustentável. O professor também citou a investigação de possíveis soluções para alguns problemas ambientais, mas se ateve ao tema ao definir os objetivos do clube. De acordo com Buch (2012), Menezes, Schroeder e Silva (2012), um Clube de Ciências não está vinculado à um tema, mas sim ao compromisso de estimular e instigar a curiosidade dos alunos, promovendo o letramento científico e ocasionando em uma relação mais íntima entre o aluno participante do clube e a ciência, dentro de um espaço aberto ao diálogo e ao questionamento para que seja desenvolvido a criticidade dos alunos perante situações ordinárias com interpretações científicas questionadoras.

O professor fundador do clube não descartou os objetivos sociais de um Clube de Ciências e explanou que visa melhorar as relações interpessoais dos alunos com outros alunos, com os professores, com a comunidade escolar e com a comunidade externa à escola.

Tais objetivos são descritos por Santos *et al.* (2010) ao citar o trabalho em equipe, a convivência com ideias diferentes, a discussão em grupo, o desenvolvimento de habilidades de liderança e a melhoria do discurso em público, visando o progresso do aluno integrante do clube como pessoa que se posiciona e questiona a sociedade. Os objetivos de cunho comunitário são descritos por Menezes, Schroeder e Silva (2012), ao propor a intervenção dos alunos e das atividades do clube na comunidade que os cerca, promovendo uma mudança que transcende o espaço do clube.

A relação do clube investigado com a educação ambiental está acima dos objetivos gerais previstos para um Clube de Ciências e pode desempenhar caráter limitador nas atividades desse clube e no desenvolvimento dos alunos, mas é importante reconhecer que o clube investigado não desconsidera os objetivos sociais e comunitários de um Clube de Ciências e vai de encontro ao que a literatura nos fornece como diretriz.

A concretização de alguns dos objetivos de um Clube de Ciências vem ocorrendo através da condução e da escolha dos experimentos do clube. O professor fundador alegou ter como objetivo principal a educação ambiental e a conscientização dos alunos integrantes do clube investigado. Dessa forma, o professor desenvolve os experimentos do clube baseado em temáticas ambientais escolhidas pelos professores responsáveis pela condução do clube. É permitido que os alunos tragam curiosidades dentro do tema ou, até mesmo, além do tema abordado - mas nesse caso a investigação se dá de forma paralela àquela dentro do objetivo do clube, sendo responsabilidade dos alunos de forma integral. Investigações fora da temática escolhida não são desestimuladas, mas, também, não são encorajadas pelos professores que desenvolvem durante os encontros roteiros de práticas referentes ao tema do clube, abordando conteúdos avançados como a produção de biodiesel ou a extração de ouro de placas de vídeo.

Os experimentos escolhidos são de alta complexidade e envolvem etapas de alta periculosidade, o que impede que os próprios alunos sejam capazes de executá-las, tornando-os espectadores do experimento desenvolvido. Além disso, é possível perceber que a investigação realizada pelo clube propõe apenas o conhecimento de técnicas já existentes relacionadas à educação ambiental, mas não se direciona à um problema que pode ser resolvido através da ação do clube.

O Clube de Ciências criado com o objetivo de estimular a curiosidade através de experimentos investigativos deve seguir caminhos diferentes daqueles observados no clube investigado. De acordo com Hartley (2014), as atividades do clube devem advir de demandas

dos alunos participantes desse clube e devem ser iniciadas por experimentos simples, que todos os alunos participantes sejam capazes de interpretar e discutir o fenômeno em observação. Além disso, o grau de complexidade dos experimentos a serem realizados no clube deve progredir de acordo com a maturidade do clube como um todo. As práticas devem possuir um caráter investigativo e perseguir a curiosidade dos alunos, respondendo a possíveis perguntas feitas em um momento anterior ao da investigação. E a condução da investigação deve promover a autonomia dos alunos, tendo o professor responsável pelo clube como mediador do processo.

A análise dos objetivos e as estratégias para atingi-los possibilita a definição de um perfil de ação para o Clube de Ciências, finalidade da investigação realizada dentro da área 1 desse trabalho. Para Silva e Borges (2009), um Clube de Ciências deve ser referenciado através das suas estratégias de integração entre teoria e prática, incentivando a curiosidade dos alunos a fim de promover uma aprendizagem mais significativa. No clube investigado foi coletado através das questões respondidas um perfil com enfoque ambiental, o qual aborda problemáticas de impacto social no meio ambiente.

O tratamento do interesse do aluno integrante do clube como um objetivo secundário a ser perseguido pode agir de forma contrária ao objetivo de estimular a curiosidade descrito por Silva e Borges (2009) e Menezes, Schroeder e Silva (2012). O clube investigado atua, ainda, com a promoção de práticas complexas com a função principal de ilustrar a teoria e tornar palpável o aprendizado de sala de aula, ação que confronta a fala de Silva, Machado e Tunes (2010), que acreditam que a experimentação deve ser o primeiro passo para a compreensão do fenômeno e a generalização gerada pelo mesmo e não uma ferramenta ilustrativa. As características apresentadas no perfil do clube investigado vão de encontro a uma abordagem tradicionalista que pode ser falha na tentativa de promover uma aprendizagem mais significativa aos alunos integrantes do clube.

A área 2 do questionário realizado com o professor fundador do clube investigado visou desvendar o perfil do professor por trás da criação do Clube de Ciências. Nessa área, foram analisados aspectos da formação do professor, a sua motivação, a importância do clube para o professor e para a escola, a relação do professor com os alunos e como o professor percebe o seu clube ante o cenário escolar.

O professor fundador do clube é licenciado em Química há mais de 20 anos. Sempre atuou em sua área de formação e buscou se especializar através de pós-graduações na área de

meio ambiente e educação. Foi possível observar a influência da formação do professor fundador na temática principal do clube: educação ambiental, elemento de interesse do professor fundador desde o início de sua formação e, provável motivador de suas pesquisas e experimentações. Essa temática foi recorrente na fala do professor que ao ser questionado sobre a sua motivação para a criação do clube, alegou ser a conscientização ambiental dos alunos, junto a abordagem cotidiana da ciência e o engajamento em questões científicas, embora em ações práticas, o professor se prendeu ao primeiro ponto referente à educação ambiental.

A motivação para a criação de um Clube de Ciências pode ser muito diversificada e estará presente no momento em que os objetivos do clube forem traçados. Para Santiago, Santos e Ferreira (2014) e Hartley (2014), a motivação para a criação de um clube advém da necessidade de se formar cidadãos com caráter crítico frente a desafios sociotecnológicos e dotá-los de independência para resolverem situações de confronto; enquanto para Wegner *et al.* (2012), a importância da criação de um clube parte da necessidade de uma aprendizagem eficiente. É possível observar um encontro das motivações ditas pelo professor e das motivações coletadas da literatura quanto à aprendizagem apesar de serem citadas estratégias divergentes.

A implementação de um Clube de Ciências se inicia através da forte motivação de um professor que está disposto em investir tempo e trabalho para a proposta funcionar. O professor fundador do clube investigado, motivado por experiências prévias em projetos que envolviam microinvestigações de cunho ambiental, propôs a criação do Clube de Ciências para a escola na qual leciona e não obteve dificuldades em implementá-lo. A escola já possuía a cultura de promover projetos paralelos às aulas regulares e o professor utilizou de argumentos como a possibilidade de se trabalhar minuciosamente assuntos abordados em exames de seleção para o ensino superior, utilizados como um parâmetro para o desempenho da escola. Após a aprovação do projeto pela coordenação e pela direção, foi cedido o direito ao uso do laboratório da escola e o professor pôde iniciar o clube com um pequeno grupo de alunos.

De acordo com Hartley (2012), algumas diretrizes podem ser seguidas para que um Clube de Ciências seja implementado. O início do clube é pautado na disposição do professor fundador em investir tempo e trabalho extras nas atividades de clube, idealmente iniciado com um grupo pequeno de alunos, com os quais o professor se sinta à vontade para trabalhar. O

professor fundador deve transparecer confiança no trabalho apresentado e deve se responsabilizar por testar os experimentos a serem explorados pelos alunos durante o tempo de duração do clube. As sugestões presentes nas diretrizes de Hartley são observadas na fala do professor fundador do clube investigado, indo de encontro ao que se espera para implementar um clube. As horas extras advertidas por Hartley não foram citadas na fala do professor, mas são imprescindíveis para o detalhamento do projeto idealizado.

A importância da implementação de um Clube de Ciências não se restringe aos alunos integrantes ou à comunidade escolar, mas também abrange e impacta o professor fundador. No clube investigado, o professor fundador relatou que a existência do clube proporcionava um constante aprendizado devido à intensa pesquisa para realização dos experimentos e diferentes questionamentos advindos dos alunos. Quando a demanda era inesperada, o trabalho no clube também desencadeava a aprendizagem de novos conceitos e reflexões além da oportunidade de trabalhar com temas fora daqueles propostos inicialmente pelo próprio professor fundador. Novamente para Hartley (2014), o Clube de Ciências é capaz de promover diversas melhorias profissionais para o professor fundador. Além das melhorias que o professor citou, Hartley ainda enfatiza a melhora de estratégias pedagógicas e um melhor relacionamento com os alunos, devido a dinâmica encontrada no funcionamento do clube.

O relacionamento com os alunos integrantes do Clube de Ciências é outro fator chave para a consolidação do clube na comunidade escolar. Apesar de ser um projeto que foi aprovado pela direção da escola, é necessário que continue a cativar os alunos para a manutenção da sua existência e para tanto, é necessário se investigar a relação professor-aluno. No clube em questão, o professor fundador alegou possuir boas relações com os alunos e com a coordenação e disse que o clube além de ser uma oportunidade de transferir o seu conhecimento também proporcionava uma interação mais intensa com os alunos. O professor fundador alegou utilizar o clube para contextualizar a matéria, e disse que os alunos se mantinham bastante interessados quando percebiam a aplicabilidade do que foi estudado em sala de aula.

As afirmações feitas pelo professor fundador do clube investigado focam no professor como personagem principal do Clube de Ciências, uma vez que ele é o responsável pelos experimentos e pelas interações desenvolvidas dentro do clube. No entanto, para Santiago (2012), o professor responsável deve atuar como mediador perante as atividades propostas pelos alunos integrantes do clube, a fim de que esses alunos atuem como protagonistas e

desenvolvam um conhecimento significativo dentro do clube. Para Santos (2010), a função da relação do professor com os alunos do clube em nada se assemelha às atividades descritas pelo professor fundador do clube em questão, visto que se espera que o docente seja responsável por desenvolver atividades que conduzam ao pensamento crítico e a desconstrução da superioridade científica, confrontando a ideia promovida pelo professor fundador e a sua relação com os alunos integrantes.

O fechamento da investigação feita na área 2, é dado pela visão do professor fundador sobre o Clube de Ciências no qual é responsável. Ao ser questionado, ele afirma que acredita no sucesso do projeto, mas reconhece que existem pontos a serem trabalhados como a restrição do clube aos alunos selecionados ao invés de ser um projeto aberto com alcance para toda a escola. Os estudantes envolvidos no projeto demonstraram apreço pelo trabalho desenvolvido e apresentaram resultados positivos dentro da escola, mas o professor acredita que o tempo disponível atualmente para as atividades do clube é insuficiente para que sejam trabalhadas as questões propostas embora, ainda assim, alguns objetivos estejam sendo alcançados.

As questões realizadas ao professor fundador referentes à área de investigação 3 possuíam como objetivo desvendar a criação e o funcionamento do Clube de Ciências. Abordando a aceitação do clube pela escola e pelos alunos, as atividades realizadas, o espaço físico do clube, o público-alvo direta e indiretamente, os encontros do clube e a relação dos assuntos abordados nos encontros do clube com a sala de aula.

A idealização do clube investigado surgiu a partir de outros projetos do professor fundador que foram descontinuados pela escola por motivos administrativos. A fim de dar continuidade à temática de interesse, o professor fundador propôs a criação do Clube de Ciências para a coordenação de Química e, após aprovação, propôs o projeto à direção da escola. A receptividade foi imediata e o professor fundador não teve maiores problemas em conseguir a aprovação para que o projeto fosse iniciado devido à cultura da escola perante projetos extraclasse.

Em 2012, Hartley sugeriu que o clube fosse iniciado com um pequeno grupo de alunos e, no caso do clube investigado, a direção permitiu que o clube fosse iniciado com 12 alunos, dentre os quais estariam os alunos com melhor desempenho na escola e os alunos com cargo de monitoria nas matérias de ciências. Atualmente, o clube conta com a participação de 15 alunos e possui perspectiva para 22 alunos no próximo ano, entretanto os critérios para adesão

ao clube permanecem os mesmos uma vez que foram determinados pela escola como condição para a criação do clube. O uso de critérios de desempenho escolar vai de encontro aos objetivos de um clube encontrados na literatura, que visam a promoção do letramento científico e de uma aprendizagem mais significativa. E, também, confrontam o projeto inicial do professor fundador que tem como objetivo atingir todos os alunos que possuem interesse pela ciência, aproximando a comunidade escolar da conscientização ambiental proposta.

As atividades do clube investigado se concentram dentro do espaço físico disponibilizado para os encontros do clube: o laboratório de química. Durante os encontros, são realizados experimentos - a maioria com caráter demonstrativo - e discussões de artigos científicos sobre o tema abordado no encontro. Os experimentos possuem roteiros que ficavam com o professor responsável pela turma no início do clube. Atualmente, os alunos também recebem os roteiros e podem discutir a organização e a execução dos experimentos junto ao professor.

De acordo com a temática ambiental proposta para o clube investigado, temas pré-definidos são trabalhados com os alunos como energia, recursos hídricos, recuperação de metais, biocombustíveis, etc. e os experimentos realizados no laboratório possuem a função de ilustrar os temas discutidos. A atividade do clube é, geralmente, iniciada com a discussão do tema através de artigos e, em seguida, é realizado um experimento. De acordo com o professor fundador, alguns experimentos possuem procedimentos de alta periculosidade, impedindo a execução por parte do aluno. Além disso, grande parte dos temas propostos englobam conceitos científicos avançados os quais os alunos ainda não tiveram a oportunidade de estudar em sala de aula, tornando a atividade complexa.

O professor fundador, em sua fala, explanou a intenção de estender as atividades do clube para além do espaço físico dos encontros. Dessa forma, sugeriu a realização de um evento de promoção do clube chamado "Show da Química", no qual os alunos irão realizar os experimentos que desejarem para a comunidade escolar, com o intuito de encantar os espectadores com as possibilidades da ciência, a promoção do clube pelos alunos integrantes é defendida por Hartley. Outra extensão do clube idealizada pelo professor, consiste em um projeto social voltado para comunidades carentes no qual os alunos do clube realizariam workshops, a fim de promover um impacto social nessas comunidades, como a produção de sabão a partir do óleo usado. As ações citadas vão de encontro com os objetivos do clube

tanto na literatura quanto na fala do professor fundador, tornando clara que a estratégia seguida pelo professor está de acordo com as ideologias de um Clube de Ciências.

O espaço físico no qual ocorrem os encontros do clube investigado é o laboratório de Química da escola em questão. O laboratório é constituído por bancadas para trabalho em grupo, uma capela, uma estufa, um aparelho ultrassom e conta com diversos reagentes e vidrarias para a execução dos experimentos. A escola que abriga o clube investigado também é solícita quando há necessidade de compra de material para a execução de atividades do clube, apesar de não disponibilizar tempo hábil para a discussão dos assuntos propostos, restringindo os encontros do clube a intervalos de 50 minutos/semanais no contraturno das aulas regulares. A limitação dos encontros do Clube de Ciências investigado é decorrente do uso do laboratório para outras atividades da escola, além do custo da manutenção do professor responsável durante mais horas de trabalho.

O público-alvo do clube investigado foi determinado pela escola ao acolher o projeto proposto pelo professor fundador. Dessa forma, buscou-se alunos com bom rendimento que estivessem no ensino médio e esses foram convidados a participar do clube. A ideia inicial do professor fundador diverge da escolha da escola, uma vez que o professor acredita que o clube deve ser mantido por alunos que possuam interesse em ciências, independente do seu rendimento ou da sua série do ensino regular.

A frequência e o engajamento dos alunos com o clube investigado são positivos e, mesmo durante a época de provas, poucos alunos costumam se ausentar dos encontros realizados no clube. A adesão dos alunos também é alta nos encontros organizados fora do ambiente escolar, como idas a exposições e a chapada dos veadeiros para observação astronômica. Fatores como esse, auxiliaram o Clube de Ciências investigado a se consolidar rapidamente, além de justificar a existência desse clube perante à Direção da escola.

O trabalho realizado para proporcionar o encontro do conteúdo trabalhado em sala de aula e no clube investigado ainda possui um longo caminho a ser percorrido. As aulas da escola que abriga o clube são programadas de acordo com os conteúdos dos exames para ingresso no nível superior, havendo pouca ou nenhuma possibilidade de alteração no currículo. Existe um esforço do professor fundador do clube em promover a contextualização das aulas regulares, mas os professores responsáveis afirmam não haver tempo hábil para se trabalhar o conteúdo através de contextos. O professor fundador acredita que ao apresentar

mais resultados positivos a maleabilidade do conteúdo de sala de aula se aproxime ao alcance desses professores.

A área 3 e a investigação contida nas questões feitas ao professor fundador, contribuiu para a compreensão da criação, do funcionamento, da implementação e da dinâmica de um Clube de Ciências ativo. É possível apontar divergências na condução do clube investigado com o que se acredita ser o ideal perante os dados coletados na literatura, mas as ações do professor fundador dentro do clube vão de encontro aos objetivos já definidos para o mesmo.

A área 4 de questões é a última relatada nesse trabalho e busca explorar quem são os alunos integrantes do Clube de Ciências através da definição de um perfil para esses alunos e da investigação sobre as possíveis influências do clube na vida desses alunos. Wegner *et al.* em 2016, considerou que o perfil de aluno que seria mais impactado pelas ações de um Clube de Ciências contava com o aluno que possuía uma deficiência ou dificuldade na aprendizagem de ciências, apesar de demonstrar interesse pelas matérias envolvidas. Essa dificuldade seria refletida nas avaliações as quais o aluno foi submetido, sendo um rendimento incoerente com a curiosidade demonstrada em sala de aula. O Clube de Ciências surgiria como uma estratégia para a melhoria da aprendizagem desse aluno, por apresentar um espaço aberto, livre de cobranças e que estimula a reflexão do aluno.

A escola que abriga o clube investigado, ao definir o aluno que iria integrar o Clube de Ciências, considerou o ingresso no clube uma recompensa ao bom aluno, independente desse aluno demonstrar uma vontade particular de ser incluído no clube. Dessa forma, a escola criou um espaço de alunos com alto rendimento que já podem ter desenvolvido os próprios métodos para uma aprendizagem significativa e limitou os alunos que gostariam de participar do clube por se interessarem pela temática, mas são impedidos por seus rendimentos escolares. A definição do perfil do aluno da escola confronta o esperado por Wegner (2016), e pode resultar em dados pouco expressivos sobre a influência do clube no rendimento escolar dos seus integrantes.

O rendimento escolar não é o único objetivo que se almeja alcançar frente aos alunos integrantes do Clube de Ciências. Ao se integrar um clube, espera-se que esses alunos tenham a oportunidade de desenvolver habilidades sociais de liderança e trabalho em grupo, como exposto por Santos *et al.* (2010). Além dessas habilidades, o clube abraça a função de ser um espaço que contribui de forma significativa à formação cidadã dos seus membros, os auxiliando a se tornarem membros reflexivos da sociedade, capazes de conduzir as próprias

investigações sobre os fenômenos cotidianos e, a partir disso, intervir na comunidade à qual pertence (MENEZES; SCHROEDER; SILVA, 2012).

O clube investigado conta com estratégias que guiam os alunos integrantes à alcançarem os objetivos sociais descritos. A dinâmica de trabalho no clube investigado, desenvolvida pelo professor fundador, insere os alunos de séries mais avançadas na posição de líderes do grupo, contribuindo para o desenvolver da atividade e, também, para a funcionalidade do trabalho do grupo. O professor fundador ainda preza por estimular a discussão entre os grupos, ao invés de colocá-los como grupos concorrentes e organiza intervenções em comunidades carentes com a ajuda do grupo. Com essa condução, os alunos são capazes de desenvolver suas relações interpessoais e obter ganhos além do próprio conhecimento em Ciências.

A condução do clube investigado pelo professor fundador proporcionou resultados positivos até o presente momento. Os alunos participantes do clube, apesar de já serem considerados bons alunos devido aos seus rendimentos acadêmicos, apresentaram uma melhora em suas notas e, mais importante, um maior interesse em aprender Ciências. Esse interesse vem sendo demonstrado no dia-a-dia desses alunos, com ações de integração de outros alunos à algumas atividades do clube, a permanência desses alunos antes e depois do horário de encontro do clube no laboratório e a propaganda do clube para outros colegas que não participam. Foi possível observar também a melhora no relacionamento desses alunos e troca de experiências e conteúdos entre alunos de séries distintas, vencendo a barreira social escolar que nivela e divide os alunos. Esses resultados são coerentes com a fala de Wegner (2016), que previa que os alunos melhorassem suas performances acadêmicas e suas relações consigo mesmos e com a comunidade ao redor.

O progresso dos alunos integrantes do clube investigado pode ser considerado como um fator de sucesso para a existência de um Clube de Ciências. É notória a divergência dos moldes do clube investigado para com o que foi extraído da literatura, mas é passível de reconhecimento que, apesar das diferenças, o clube investigado realiza um trabalho que produz mudanças significantes na vida acadêmica dos seus integrantes e dos professores que orientam e mantêm o clube.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação sobre a criação e a implementação de um Clube de Ciências contribuiu para uma compreensão da subjetividade das relações interpessoais e das relações dos alunos com a Ciência. É legítima a intervenção causada pela presença de um Clube de Ciências em uma escola, muda-se a dinâmica escolar a partir da mudança efetiva dos alunos integrantes desse clube, e abrem-se portas para que as Ciências sejam observadas por outra ótica. Para tanto, é necessário que algumas medidas essenciais sejam cuidadosamente adotadas a fim de proporcionar os benefícios observados após a implementação do clube.

A participação no Clube de Ciências deve ser direcionada a partir de um critério único: a curiosidade do aluno em estudar Ciências. O clube deve ser organizado como um espaço de oportunidades, no qual os alunos poderão investigar assuntos que lhes causem um incômodo acadêmico, temas que lhes despertem reflexões próprias sobre o mundo que os cerca. Dessa forma, processos seletivos para um Clube de Ciências podem resultar em exclusão de importantes contribuições e visões de mundo, sendo importante que o professor responsável pelo clube saiba administrar e promover a equidade em seu espaço.

O desenvolvimento do espaço aberto a diálogos e a busca incessante característica daqueles que se interessam por Ciências deve se ater a investigação. A essência do Clube de Ciências deve ser investigativa, quer seja em discussões geradas durante os encontros, quer seja em encontros organizados fora do espaço do clube, quer seja durante a reprodução de um fenômeno. O estímulo à curiosidade não deve ser um objetivo secundário dentro de um clube ativo, mas sim a busca constante daqueles responsáveis pela condução desse espaço. A investigação é característica intrínseca dos alunos que procuram o ambiente e deve ser, também, característica do professor mediador.

O professor responsável pelo Clube de Ciências ocupa um papel de professor problematizador, com a função de instruir e provocar nos alunos integrantes do clube um desconforto perante o discurso batido apresentado para suas curiosidades. O crescimento do professor dentro do clube é tão inevitável quanto o crescimento dos alunos, e o

desenvolvimento da reflexão ante os fenômenos cotidianos deve ser um objetivo a ser perseguido. O professor problematizador investiga junto aos alunos e se encarga de desmistificar a Ciência como um conhecimento superior, aproximando-a daqueles que a procuram.

O funcionamento de um espaço reflexivo e acolhedor como um Clube de Ciências depende do apoio da comunidade escolar. É necessário que ocorra o engajamento da coordenação e da direção, além do reconhecimento da importância de um trabalho como o realizado dentro dos clubes. A ação de um clube se torna completa quando há essa relação de troca com a comunidade escolar, no qual o clube é apoiado e devolve, em forma de intervenção na comunidade, o apoio recebido.

A idealização desse estudo buscou proporcionar reflexões sobre a implementação de um Clube de Ciências e quais seriam as peças fundamentais para tornar o evento possível em um ambiente escolar. É possível considerar que o espaço do clube não demanda estruturas modernas e completas em maquinários e reagentes, mas sim um grupo com desejo de aprender e investigar, em parceria com professores que dispõem do mesmo desejo.

REFERÊNCIAS

- BUCH, G. M.; SCHROEDER, E.; SCHWERTL, S. L.; LONGHI, A.; BERTOLI, S. L. O projeto Enerbio como interface para a iniciação científica dos estudantes através do Clube de Ciências. Anais...Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Belém do Pará. Setembro, 2012. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/103874.pdf>
- FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e terra, 1996. Coleção Leitura.
- GIORDAN, A.; VECHI G. de. As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2ª Edição. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.
- HARTLEY, M. S. Science Clubs: an underutilized tool for promoting science communication activities in school. L. Tan Wee Hin and R. Subramaniam (eds.), *Communicating Science to the Public*, DOI 10.1007/978-94-017-9097-0_2, © Springer Netherlands, 2014.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.
- JOHNSTONE, A.H. Macro and microchemistry, *School Science Review*, **64**, 377-379, 1982.
- MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R.; BANDEIRA, V. Clubes de Ciências: criação, funcionamento, dinamização. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.
- MENEZES, C.; SCHROEDER, E.; SILVA, V. L. S. Clubes de Ciências como espaço de alfabetização científica e ecoformação. **Atos de pesquisa em educação - PPGE/ME** v. 7, n. 3, p. 811-833, set./dez. 2012.
- PARIZ, E. Ligação Metálica: uma proposta de material didático de apoio ao professor em sala de aula. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília. Instituto de Física/Química. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Brasília, 2011.
- PONTONE JÚNIOR, R. As atividades práticas experimentais em Ciências. **Presença Pedagógica**. v. 4, n. 24, nov./dez. 1998. 1998
- SANTIAGO, I.G.C; SANTOS, C.N.A; FERREIRA, D.T. Educação Científica em espaço não formal: o caso Clube de Ciências Convivendo com a Ciência. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación - 12, 13 e 14 de novembro de 2014.
- SANTOS, J.; CATÃO, R. K.; SERBENA, A. L.; JOCOSKI, E.; REIS, R. A.; SERRATO, R. V. Estruturação e consolidação de Clubes de Ciências em escolas públicas do Litoral do

Paraná. II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia - 07 a 09 de outubro de 2010.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.). Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SFORNI, M.S. de F. Aprendizagem conceitual e organização do ensino: contribuições da teoria da atividade. Araraquara: JM Editora, 2004.

WEGNER, C., ISSAK, N.; TESCH, K.; ZEHNEL, C. Science Club - A Concept. European Journal of Science and Mathematics Education. v. 4, n. 3, 2016, p.413-417.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. P.; MALDANER, O. A. (Org.). Ensino de Química em Foco. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 231-261.

NUNES, R.S.; NUNES, T.G.; FERREIRA, M.V.R.; SOUZA, R.S.; BEZERRA, E.; GALIETA, T. Como o clube de ciências se relaciona com o professor ensino-aprendizagem: um relato de experiência do clube de ciências e arte Leonardo Da Vinci. Revista da SBEnBio - Nº 7 - Outubro de 2014, p. 6702 - 6712.

LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

SILVA, J. I.; MOREIRA, E. M. S. Saber cotidiano e saber escolar: uma análise epistemológica e didática. Revista Educação Pública, Cuiabá, v. 19, n. 39, p. 13-28, jan./abr. 2010.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Pesquisa de Campo

A seguinte pesquisa é dividida em quatro áreas de investigação: a condução do Clube de Ciências; o professor fundador do Clube de Ciências; a criação e o funcionamento do Clube de Ciências; e os alunos integrantes do Clube de Ciências.

1.1. A condução do Clube de Ciências

- Quais são os experimentos que você lembra de ter realizado no Clube de Ciências?
- Como esses experimentos foram realizados?
- Quais eram os objetivos almejados através das atividades do Clube de Ciências?

1.2. O professor fundador do Clube de Ciências

- Qual a sua área de atuação docente?
- O que o motivou a criar o Clube de Ciências dentro da sua escola?
- Conhecia outro professor que implementou um Clube?
- Como decidiu os primeiros passos?
- Qual a importância da criação de um Clube de Ciências para você?
- Como o Clube afeta o seu relacionamento com os alunos?
- E com a escola?
- Você considera o seu trabalho com o Clube bem-sucedido?
- O que você faria de diferente se fosse implementar o Clube hoje?
- Quais eram seus objetivos ao criar o Clube de Ciências?
- Você considera que esses objetivos veem sendo alcançados?

1.3. A criação e o funcionamento do Clube de Ciências

- Quando decidiu criar o Clube, como foi a aceitação da escola?
- Qual foi a adesão de alunos no início do Clube?
- Quais eram as principais atividades desenvolvidas no Clube?
- Quem decidia as atividades a serem desenvolvidas?
- Houve dificuldade em conseguir um espaço físico para o Clube?
- Como é o espaço físico onde ocorrem as reuniões do Clube?
- São desenvolvidas atividades fora desse espaço? Onde?
- A escola apoiou a criação do Clube com espaço físico, materiais didáticos e reagentes?
- Como convenceu a coordenação/direção a implementar o Clube?
- Qual a visão dos seus colegas professores sobre a relevância do Clube?
- Como foram feitas as inscrições dos alunos para o Clube?
- O Clube foi pensado para alunos do Ensino Médio ou Fundamental?
- Qual a demanda de alunos?

- Essa demanda variou com o tempo de Clube? Aumentou ou diminuiu?
- Qual a frequência dos encontros dos alunos do Clube?
- Durante o período de provas, a frequência nos encontros diminuiu?
- O Clube tem limite de alunos inscritos?
- Quanto tempo demorou para o Clube se consolidar?
- Houve envolvimento de outros docentes nas atividades do Clube? E da coordenação/direção?
- Há uma preocupação de que as atividades desenvolvidas no Clube permeiem os conteúdos vistos em sala de aula?
- Qual o grau de satisfação da escola em relação à presença de um Clube de Ciências consolidado?
- Qual o horário dos encontros do Clube?

1.4. Os alunos integrantes do Clube de Ciências

- Qual o perfil de aluno que foi atraído pelo Clube em um primeiro momento?
- Como foi realizada a seleção desses alunos?
- Qual a relação que esses alunos mantêm com o professor no Clube?
- Qual a relação que esses alunos mantêm entre si no Clube?
- Qual o motivo alegado pelos alunos para frequentar o Clube?
- O Clube afetou o desempenho desses alunos na escola?
- Houve mudança de comportamento nos alunos durante a trajetória no Clube?
- O Clube contribuiu para que algum desses alunos desejasse seguir carreira em áreas relacionadas à Ciência?